

Analisis dan Pengendalian Risiko dengan Metode HIRARC pada Pekerjaan Konstruksi di Gedung Kuliah Bersama Universitas Negeri Malang

Ijazah Ilmi Rohmah, Muhammad Rohman Al Hasan, Nabilah Alifatus Hafizhah, Nada Syifa, Tarismareta Amza Lailida, Yasinda Thasia Audina, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana*

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Corresponding author.

Email adress:

dian.puspitaningtyas.fik@um.ac.id
(Dian Puspitaningtyas Laksana)

Penyerahan 8 Juni 2023;

Revisi 13 Juli 2023;

Diterima 2 Agustus 2023

Kata Kunci:

Konstruksi; HIRADC; Bahaya;

Unsafe Action

ABSTRAK

Kegiatan di sektor konstruksi merupakan unsur penting dalam suatu pembangunan. Namun kegiatan tersebut memiliki risiko kecelakaan dan potensi bahaya yang tinggi. Kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu unsafe action (tindakan tidak aman) dan unsafe condition (kondisi tidak aman). Pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Pada penelitian ini dilakukan analisis dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC yang selanjutnya dianalisis dengan matriks risiko 4x4 berdasarkan likelihood dan severity pada konstruksi di sekitar GKB UM untuk mengidentifikasi hal-hal yang berisiko menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja pada lingkungan kerja tersebut. Hasil identifikasi risiko dan penilaian dengan menggunakan matriks risiko, ditemukan beberapa pekerjaan yang diamati memiliki risiko bahaya seperti menggerinda, mencangkul, memecah batu, memplester selokan dan dinding bangunan, memindahkan bahan bangunan, dan mengaduk semen di tepi sungai. Diperoleh pekerjaan dengan nilai level risiko tertinggi sembilan (9), yaitu memplester dinding bangunan di ketinggian. Pengendalian risiko berupa rekayasa teknik, yakni pembuatan pagar pembatas sementara, dianalisis sebagai intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan tersebut. Sedangkan pekerjaan dengan nilai level risiko terendah satu (1), yaitu menggerinda sambil merokok. Pengendalian risiko yang dinilai efektif untuk unsafe action adalah dengan eliminasi yaitu menghilangkan perilaku merokok.

Pendahuluan

Kecelakaan kerja di sektor konstruksi merupakan salah satu sektor kerja yang memiliki potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi karena karakteristik pekerjaan yang unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka, dan dipengaruhi oleh cuaca, waktu pekerjaan yang terbatas, dinamis dan memerlukan kekuatan fisik yang tinggi, dan banyak pekerja yang tidak terlatih dengan baik (Ramdan & Handoko, 2016). Berdasarkan data dari Bina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang pada tahun 2019, kasus kecelakaan kerja di Indonesia sebesar 130.923 kasus dan sektor konstruksi memiliki angka tertinggi dibandingkan sektor lain (Ihsan dkk., 2020). Sektor konstruksi dan manufaktur menyumbang angka kecelakaan terbesar, yakni sekitar 32%, diikuti oleh sektor transportasi 9%, sektor kehutanan 4%, sektor pertambangan 2% dan sisanya adalah sektor lain (Kesai, 2015). Namun, risiko kecelakaan kerja fatal pada sektor konstruksi sebesar 5 (lima) kali lebih tinggi dan risiko cedera utama 2,5 kali lebih tinggi daripada sektor manufaktur (Khosravi dkk., 2014).

Kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu *unsafe action* (tindakan tidak aman) dan *unsafe condition* (kondisi tidak aman). Di Indonesia, 80% kecelakaan kerja disebabkan oleh

unsafe action dan 20% diakibatkan oleh unsafe condition. Kecelakaan kerja menyebabkan kerugian baik pada perusahaan dan pada pekerja. Perusahaan harus membayar uang ganti rugi kepada pekerja yang mengalami kecelakaan kerja dan kerugian yang dialami oleh pekerja adalah luka, cacat, bahkan kematian (Alfiansah & Kurniawan, 2020). Pencegahan kecelakaan kerja maupun kerugian proyek konstruksi dapat dilakukan dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang mengatur dan dijadikan sebagai acuan bagi konsultan, kontraktor, dan para tenaga kerja konstruksi (Rizal & Darwis, 2022). Acuan SMK3 yang paling banyak digunakan di industri dunia adalah standar sistem OHSAS 18001. Di dalam standar sistem OHSAS 18001 terdapat klausul 4.3.1 yang menyebutkan bahwa organisasi atau usaha harus menerapkan prosedur dan melakukan *HIRADC* (*Hazard Identification Risk Assessment Determining Control*) (Ihsan dkk., 2020).

Pembangunan Outdoor Learning Space pada lokasi Gedung Kuliah Bersama Universitas Negeri Malang (GKB UM) melibatkan 25 tenaga kerja yang bekerja mulai pukul 07.00 sampai dengan pukul 16.30 WIB. Proyek pembangunan telah dilaksanakan selama 2 (dua) bulan. Kontraktor pelaksana proyek masih tidak diketahui sehingga tidak terdapat SMK3 pada pengerjaan konstruksi. Hingga saat ini, tidak terdapat data atau pencatatan kecelakaan kerja selama proses pembangunan berlangsung. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa jenis bahaya (*hazard*) yang berisiko menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja pada lingkungan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bahaya, risiko, dan pengendalian risiko pada konstruksi sekitar GKB UM menggunakan metode

Metode

Kegiatan konstruksi renovasi pada studi ini dilaksanakan selama dua bulan. Penelitian ini dilakukan pada area proyek renovasi GKB (Gedung Kuliah Bersama) Universitas Negeri Malang selama 2 minggu yaitu pada 19 November-1 Desember 2022. Metode yang digunakan adalah observasi di lapangan kemudian melakukan metode *HIRADC* (*Hazard Identification Risk Assessment Determine Control*) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu pengidentifikasian bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko

Pengidentifikasian bahaya dilakukan untuk mengenali seluruh kejadian atau situasi yang berpotensi menjadi penyebab kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat konstruksi. Identifikasi bahaya yang tepat dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistematis dan terstruktur, sehingga setiap risiko yang ada dapat teridentifikasi yang selanjutnya dapat dianalisis lebih detail (Lazuardi et al., 2022). Pelaksanaan identifikasi diawali dengan menetapkan klasifikasi identifikasi bahaya berdasarkan area atau proses kerja dari berbagai potensi bahaya (Makomulamin & Ramadhany, 2017). Potensi bahaya didapatkan dengan melihat area kerja, peralatan atau mesin, kebiasaan, perilaku kerja, serta material yang digunakan (Pranata & Sukwika, 2022).

Risiko (*risk*) merupakan gambaran kemungkinan terjadinya suatu accident pada siklus operasi atau periode waktu tertentu. Penilaian risiko merupakan proses penilaian aktivitas yang dilakukan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan aktivitas dan bahayanya. Dalam penilaian risiko terdapat dua unsur skala penilaian yang digunakan yaitu keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*) dan penyebab potensi bahaya tersebut seberapa seringnya terjadi (*likelihood*) (Saputro & Doddy, 2021). Penilaian skala *severity* didasarkan pada tingkat keparahan secara fisik dan materi sedangkan penilaian skala *likelihood* didasarkan pada frekuensi kondisi penyebab bahaya terjadi dan aktivitas yang dapat menyebabkan bahaya (Alexander et al., 2019). Sehingga penilaian risiko dilakukan dengan rumus:

$$\text{Risk (R)} = \text{Likelihood (L)} \times \text{Severity (S)}$$

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan *likelihood* dan *severity* dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Penilaian Risiko Berdasarkan Likelihood

Tingkat	Klasifikasi	Uraian
1	Sangat Jarang	Kasus yang kemungkinannya sangat kecil terjadi atau sangat tidak mungkin terjadi
2	Jarang	Kasus yang kecil kemungkinan terjadi pada kondisi tertentu
3	Sering	Kasus yang pernah terjadi dan kemungkinan akan muncul dalam keadaan tertentu (< 1 kali dalam setahun)
4	Sangat Sering	Kasus yang kemungkinan sering terjadi di setiap aktivitas yang dilakukan (>1 kali dalam setahun)

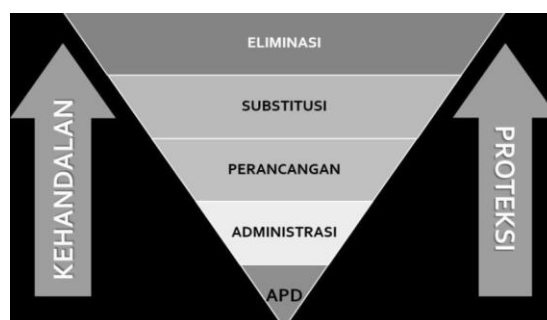
Sumber: (Pramadi et al., 2020)

Tabel 2. Klasifikasi Penilaian Risiko Berdasarkan Severity

Tingkat	Klasifikasi	Uraian
1	Dapat diabaikan	Cedera ringan (first aid) dan kerugian materi kecil
2	Kecil (minor)	Terganggunya produktivitas kerja dan memerlukan perawatan intensif di rumah sakit serta kerugian materi sedang
3	Serius	Cacat permanen (kehilangan fungsi tubuh) yang berpengaruh pada produktivitas kerja dalam waktu yang lama bahkan berhenti bekerja dan kerugian materi besar
4	Berat (mayor)	Menyebabkan kematian dan kerugian materi besar

Sumber: (Pramadi et al., 2020)

Matriks risiko merupakan hasil dari penilaian risiko berdasarkan *likelihood* dan *severity*. Tingkatan matriks risiko memperlihatkan keparahan risiko dan menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk kriteria penerimaan atau toleransi terhadap risiko. yang bertujuan untuk memastikan keselamatan pekerja dan tempat kerja. Pengendalian risiko dilakukan untuk mengontrol potensi risiko dengan cara penghapusan (inaktivasi), mengurangi, dan mengeluarkan bahaya agar tidak menimbulkan atau meminimalisir risiko bahaya bagi pekerja (Siswanto et al., 2021). Pengendalian risiko mengacu pada *Hierarchy of Control* yang terdiri dari tingkatan (1) Eliminasi (*Elimination*): Pengendalian dengan meniadakan bahaya sehingga sumber bahaya dapat tereduksi bahkan menjadi nol; (2) Substitusi (*Substitution*): pengendalian dengan mengganti bahan, alat, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan tingkat bahaya lebih rendah atau lebih aman; (3) Perancangan/ rekayasa (*Engineering*): Modifikasi desain atau rancangan untuk mereduksi dan meniadakan bahaya seperti menyediakan perlindungan pada mesin; (4) Administrasi (*Administrative*): Membuat sistem terkait SOP untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan aman seperti pemasangan tanda keselamatan dan membuat kerja gilir/ jadwal kerja, pemeriksaan dan perawatan alat, serta pengecekan kesehatan berkala; (5) Alat Pelindung Diri (APD/PPE): Menggunakan alat pelindung diri yang menjadi pilihan terakhir dalam pengendalian risiko bahaya seperti pelindung kepala, pelindung wajah dan pelindung kaki (Sunaryo & Hamka, 2017) (Ihsan, Safitri, et al., 2020). Tingkatan *Hierarchy of Control* dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

Gambar 2. Hierarchy of Control
Sumber: (Ihsan, Hamidi, et al., 2020)

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis (*Analyze*)

Hasil kajian analisis kebutuhan pada subjek penelitian yaitu anak Pekerja Migran Indonesia (PMI) di Sekolah Indonesia Johor menunjukkan bahwa subjek penelitian memiliki kesadaran dan sikap bela negara yang rendah. Terdapat tiga faktor utama yang menjadi kendala bagi siswa untuk memiliki kesadaran dan sikap bela negara, diantaranya: 1) materi kompleks, 2) belum memiliki gambaran nyata tentang bagaimana Indonesia, 3) penyampaian materi belum efektif akibat terbatasnya media pendukung penguatan aktualisasi bela negara.

Tabel 3. Analisis Bahaya dan Risiko

Aktivitas	Bahaya	Konsekuensi	Tindakan Pengendalian (Eksisting)	Risk Rate		
				L (Likelihood)	C (Consequence)	R (Risk)
Menggerinda	Perilaku merokok (unsafe action)	Puntung rokok terjatuh mengenai kabel gerinda	Eliminasi dan Administrasi	1	1	1
	Kemasukan benda asing (debu, serpihan, dll) terpapar kebisingan	Gangguan Pernapasan, Gangguan pendengaran	Administrasi dan APD	4	2	8
	Ergonomis	Nyeri otot, Musculoskeletal Diseases	Praktik Kerja	3	2	6
Mencangkul	Tergores	Cedera	Praktik kerja dan APD	3	2	6
	Biologi (parasit, bakteri yang ada di tanah)	Infeksi	APD	2	1	2
	Ergonomis	Nyeri otot	Praktik kerja	3	2	3
Memecah Batu	Debu	Gangguan pernapasan	APD	4	2	8
	Energi mekanik	Tertusuk, tergores	APD	3	2	6
	Tempat kerja	Terpeleset	APD, Eliminasi	3	2	6
Memplester dinding selokan atau saluran air	Energi gravitasional atau tertimpa batu yang terletak di atas kepala	cedera, bagian tubuh terluka dan memar	Rekayasa Teknik	2	2	4
	Perilaku	Tertusuk	APD	2	2	4
	Kimia	Telapak tangan kasar karena adonan semen menempel hingga kering	APD	2	1	2

Memplester dinding bangunan di ketinggian	Energi gravitasiona / Jatuh dari ketinggian	Patah tulang, gegar otak, hingga meninggal	Rekayasa Teknik	3	3	9
	Kimia	Telapak tangan kasar karena adonan semen menempel hingga kering	APD	2	1	2
Memindahkan bahan bangunan (batu) di tepi sungai	Energi gravitasiona / Jatuh dari ketinggian	Patah tulang, gegar otak	Rekayasa Teknik	2	4	8
	Tempat kerja	Terpleset, terjatuh ke sungai	Rekayasa Teknik	2	3	6
Mengaduk semen menggunakan molen	Kemasukan benda asing (debu, serpihan, dll.)	Kaki pekerja tersebut bisa saja terluka karena terkena semen	Administrasi dan APD	2	3	6
Tempat kerja terletak ditepi sungai		Terpeleset, terjatuh ke sungai	Rekayasa teknik	2	3	6

2. Menggerinda

Salah satu aktivitas dalam pekerjaan konstruksi adalah menggerinda dimana pada saat itu aktivitas ini hanya dilakukan secara insidental atau dalam satu waktu saja atau bisa disebut sebagai aktivitas non rutin. Objek yang digerinda pada saat itu adalah cangkul dan ditemukan beberapa bahaya yang dapat menimbulkan risiko pada pekerja.

a. Menggerinda sambil merokok

Aktivitas ini merupakan bahaya yang bersumber dari perilaku atau biasa dikenal dengan unsafe action. Dengan perilaku merokok, hal itu dapat berisiko tersengat listrik yang disebabkan oleh korsleting karena puntung rokok yang dapat bersinggungan dengan kabel dari gerinda, meskipun kemungkinan kecil dari adanya kejadian tersebut tetapi tidak menutup kemungkinan munculnya kelalaian akibat unsafe action yang diterapkan (Primadianto et al., 2018). Berdasarkan observasi dan analisis maka didapatkan penilaian untuk keparahan konsekuensi atau severity dari aktivitas tersebut adalah minor atau cedera minimal dengan membutuhkan pertolongan pertama saja dengan itu nilai dituliskan sebesar 1, dan untuk likelihood atau kemungkinan terjadi risiko dari aktivitas yang dilakukan adalah sangat tidak mungkin terjadi, dikarenakan pekerjaan ini juga dilakukan satu waktu atau insidental dan pekerja tidak terbiasa meletakkan puntung rokok di dekat kabel gerinda sehingga mendapatkan nilai 1 pula. Dari nilai severity dan likelihood maka dapat dinilai untuk tingginya risiko pada aktivitas ini yaitu dengan dilakukan perkalian dari 2 nilai tersebut, maka $1 \times 1 = 1$. Nilai akhir 1 merupakan nilai dengan peringkat paling rendah dari tingkat penilaian risiko, yang artinya hanya diperlukan monitoring atau pemantauan dengan rutin untuk melihat kecenderungan yang berpotensi meningkatkan risiko. Meski memiliki tingkat risiko yang rendah, tetap diperlukan pengendalian risiko guna mencegah meningkatnya risiko hingga menyebabkan kecelakaan kerja. Pengendalian risiko yang sangat efektif dilakukan untuk unsafe action adalah dengan eliminasi yaitu menghilangkan perilaku merokok dan pengendalian administrasi dengan memberikan edukasi atau sosialisasi terkait safety behaviour.

b. Menggerinda tanpa menggunakan APD

Dapat diketahui bahwasanya aktivitas menggerinda menimbulkan suara kebisingan dari alat yang digunakan atau gerinda itu sendiri dan juga memunculkan debu dikarenakan sifat dari kayu cangkul yang dijadikan sebagai objek dari aktivitas ini. Kedua aspek tersebut tentunya dapat menjadi bahaya bagi pekerja yaitu berupa bahaya fisik yang tentunya juga akan menimbulkan risiko. Kebisingan yang dihasilkan dari alat gerinda tersebut tentunya dapat mengganggu kesehatan dari pekerja yang dimana jika kebisingan tersebut melebihi NAB yaitu 85 db dalam 8 jam/hari (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018). Gangguan kesehatan yang dapat muncul dari terpaparnya kebisingan dapat berupa gangguan pendengaran, pusing, kelelahan kerja, hingga stress (Meilasari et al., 2021). Tak hanya kebisingan, pada aktivitas menggerinda ini juga akan dihasilkan debu dari bahan kayu yang ada pada cangkul yang menjadi objek dari pekerjaan. Hal tersebut tentunya juga akan menjadi bahaya fisik tersendiri bagi pekerja yaitu dengan jenis kontak dapat terhirupnya debu, yang dengan kuantitas melebihi NAB 2 mg/m³ maka akan menghadirkan dampak tertentu pula seperti salah satunya adalah gangguan pernapasan. Maka berdasarkan observasi dan analisis didapatkan nilai severity atau keparahan konsekuensi yang didapat dari adanya bahaya fisik yaitu moderat dimana konsekuensi dapat berupa perawatan medis, kerugian waktu atau keterbatasan dalam melakukan aktivitas, dengan itu nilai severity dituliskan 2, dan untuk likelihood atau kemungkinan terjadi dari aktivitas ini adalah hampir pasti terjadi dikarenakan bahaya fisik berupa kebisingan dan paparan debu tersebut pasti adanya, maka nilai likelihood dituliskan 4. Tingkat risiko dari adanya bahaya fisika yaitu cukup tinggi berdasarkan perkalian antara angka severity dan likelihood didapatkan angka $2 \times 4 = 8$, dimana nilai 8 merupakan tingkatan paling tinggi dari tingkat risiko yang artinya perlu ditindaklanjuti melalui hirarki kontrol untuk pengendalian risiko. Didapati hirarki pengendalian risiko yang dapat diterapkan untuk pekerjaan dengan adanya bahaya fisik berupa kebisingan dan debu adalah dengan administrasi yaitu berupa pemberian edukasi atau sosialisasi kesehatan untuk memberikan pengetahuan pada pekerja yang bisa diberikan melalui safety briefing. Meminimalisir dampak dari terpaparnya bahaya fisik yang melebihi NAB maka diperlukan pula penyediaan alat pelindung diri terutama untuk ear plug guna meminimalisir paparan kebisingan dan masker guna mencegah terhirupnya debu (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, 2010).

c. Menggerinda dengan posisi jongkok

Posisi pekerja pada saat menggerinda cangkul yaitu dengan jongkok dan punggung condong ke kiri. Postur kerja seperti ini menjadi postur kerja yang janggal yang menyebabkan otot-otot tubuh bekerja kurang efisien dan otot akan bekerja lebih ekstra dengan menghabiskan energi lebih banyak (Kurnianto, 2018). Hal ini menjadikan aktivitas menggerinda memiliki bahaya yang berkaitan dengan ergonomis yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan berupa munculnya Musculoskeletal Disease (MSDs) (Sekarsari et al., 2017). Penilaian risiko juga dilakukan ditinjau dari bahaya ergonomis, didapatkan nilai untuk severity atau keparahan konsekuensi yaitu moderat konsekuensi dapat berupa perawatan medis, kerugian waktu atau keterbatasan dalam melakukan aktivitas, dengan itu nilai severity dituliskan 2, dan untuk likelihood atau kemungkinan terjadi dari aktivitas ini adalah kemungkinan besar terjadi dan dituliskan nilai 3. Didapatkan nilai tingkat risiko kejadian MSDs adalah dengan mengalikan severity dengan likelihood yaitu $2 \times 3 = 6$ yang diartikan berada pada tingkatan risiko medium yaitu diperlukan pemantauan dan tindakan proaktif yang diperlukan untuk mencegah transisi ke tindakan yang dapat dilakukan. Adapun pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan administrasi yaitu dengan perubahan stasiun kerja, kegiatan menggerinda cangkul bisa dilakukan di atas meja sehingga pekerja tidak perlu jongkok dan membentuk postur janggal.

3. Mencangkul

Pada pekerjaan mencangkul yang dilakukan di lokasi pekerjaan sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dengan frekuensi harian. Sumber bahaya dari pekerjaan mencangkul adalah sumber bahaya dari mata cangkul yang tajam, biologis, dan ergonomi. Pekerja yang mencangkul berisiko untuk terkena mata cangkul yang tajam. Risiko ini berupa keselamatan dari pekerja dan dapat mengakibatkan medical treatment atau restricted duty atau lost time dari pekerja sehingga dinilai dua (2). Kemungkinan terjadi atau likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah hampir pasti karena pekerjaan mencangkul dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai empat (4). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $2 \times 4 = 8$. Adapun pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan bagaimana mencangkul dengan aman dan benar serta penggunaan APD berupa sepatu safety.

Sumber bahaya kedua dari pekerjaan mencangkul ialah sumber bahaya biologi berupa bakteri, parasit, atau jamur yang dapat masuk melalui kaki pekerja yang tidak menggunakan sepatu safety. Risiko ini berupa kesehatan dari pekerja yang dapat menimbulkan penyakit kulit dan atau penyakit dari infeksi biologis lainnya yang minimal sehingga dinilai satu (1). Kemungkinan terjadi atau likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah mungkin terjadi selama masa proyek berlangsung sehingga dinilai dua (2). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $1 \times 2 = 2$. Adapun pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu penggunaan APD berupa sepatu safety.

Sumber bahaya ketiga dari pekerjaan mencangkul ialah sumber bahaya ergonomi berupa repetitive movement atau gerakan berulang. Risiko ini dapat menimbulkan efek kesehatan berupa nyeri otot yang jika tidak segera ditangani dapat menimbulkan penyakit muskuloskeletal sehingga konsekuensi dinilai dua (2). Kemungkinan terjadi atau likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah mungkin terjadi beberapa kali selama masa proyek berlangsung sehingga dinilai tiga (3). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $2 \times 3 = 6$. Adapun pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan bagaimana mencangkul dengan aman dan benar

4. Memecah Batu

Pada pekerjaan memecah batu yang dilakukan di lokasi pekerjaan sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dengan frekuensi harian. Sumber bahaya dari pekerjaan mencangkul adalah debu sisa pemecahan batu dan pasir yang beterbangan di area kerja, energi mekanik, dan tempat kerja. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah debu terhirup sehingga berisiko menyebabkan gangguan pernapasan, tertusuk, tergores, dan terpeleket. Risiko ini berupa kesehatan dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat tiga pekerja yang melakukan pekerjaan memecah batu. Konsekuensi dari pekerjaan memecah batu diklasifikasikan ke tingkat moderat, yakni medical treatment atau restricted duty atau lost time dari pekerja sehingga dinilai dua (2). Kemungkinan terjadi atau likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah hampir pasti karena pekerjaan memecah batu dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai empat (4). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $2 \times 4 = 8$. Nilai akhir delapan (8) merupakan nilai dengan peringkat paling atas dari tingkat penilaian, yakni tingkat penilaian ditindaklanjuti (actionable).

Pada aktivitas pekerjaan memecah batu dengan sumber bahaya energi mekanik karena kegiatan tersebut dilakukan tanpa menggunakan APD berupa boots. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah tergores atau tertusuk benda asing sehingga berisiko menyebabkan cedera pada kaki pekerja. Jenis risiko ini berupa Health (kesehatan) dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat satu pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Konsekuensi dari pekerjaan tersebut dinilai dua (2). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah "kemungkinan besar" terjadi selama masa operasi/proyek karena

pekerjaan tersebut dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai tiga (3). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $2 \times 3 = 6$. Nilai akhir enam (6) merupakan nilai dengan peringkat medium dari tingkat penilaian.

Pada bahaya di tempat kerja yang memungkinkan terjadinya slip (terpeleset) dengan likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah 3 (tiga) dan konsekuensi 2 (dua). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $3 \times 2 = 6$. Nilai akhir enam (6) merupakan nilai dengan peringkat medium dari tingkat penilaian. Maka dari itu, perlu identifikasi tindakan berdasarkan teori hirarki kontrol untuk memperbaiki risiko. Tim peneliti sepakat untuk melakukan kontrol berupa penyediaan dan instruksi penggunaan APD yakni masker dan sarung tangan. Kontrol ini merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan pemecah batu. Hal ini disebabkan pekerjaan memecah batu efektif dilakukan oleh manusia daripada mesin karena efisiensi biaya dan ukuran batu yang diinginkan lebih sesuai daripada yang dihasilkan oleh mesin. Selanjutnya pada tindakan pengendalian (eksisting) yang dinilai tepat untuk bahaya terpeleset di tempat kerja adalah APD (dengan menggunakan alas kaki yang tepat dan), menjaga area kerja tetap bersih, rapi, dan aman, memastikan area kerja memiliki pencahayaan yang baik, dan memastikan semua orang yang berada di area kerja, mengenali dan memahami pencegahan bahaya terpeleset, tersandung, dan terjatuh.

5. Memplester Selokan

Pada pekerjaan memplester selokan yang dilakukan di lokasi pekerjaan sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dengan frekuensi harian. Sumber bahaya dari pekerjaan memplester dinding adalah tempat kerja dimana pekerjaan ini dilakukan di lubang selokan/saluran air dengan batu berukuran besar di pinggirnya. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah tertimpa batu sehingga berisiko menyebabkan cedera dan/atau bagian tubuh terluka/memar. Risiko ini berupa keselamatan dari pekerja.

Selain itu, sumber bahaya berasal dari perilaku pekerja yang hanya memakai sandal jepit pada saat memplester di dalam selokan. Hal tersebut berisiko menyebabkan pekerja tertusuk pecahan atau kepingan benda-benda tajam yang terdapat di dalam tanah. Berdasarkan penilaian kelompok peneliti, konsekuensi aktivitas ini diberi nilai 2 (dua), yakni termasuk ke dalam klasifikasi minor. Sementara itu, memplester dinding selokan bukanlah aktivitas rutin sehingga diberi nilai 2 (dua) karena jarang terjadi. Berdasarkan perkalian consequence dan likelihood, didapatkan nilai akhir 4 (empat) yang termasuk ke dalam kategori low risk tetapi pengendalian risiko harus tetap dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Pengendalian risiko yang tepat untuk aktivitas ini adalah pemberian APD berupa sepatu boots kepada pekerja yang memplester dinding selokan. Menurut Wahyuni & Ekawati (2016), sepatu boots berguna untuk melindungi kaki pekerja dari percikan bara api dan tertusuk benda tajam.

Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat satu pekerja yang melakukan pekerjaan memplester dinding selokan. Konsekuensi dari pekerjaan memplester dinding selokan diklasifikasikan ke tingkat moderat, yakni medical treatment atau restricted duty atau lost time dari pekerja sehingga dinilai dua (2). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah mungkin saja terjadi selama masa operasi/proyek karena pekerjaan memplester dinding dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai dua (2). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $2 \times 2 = 4$. Nilai akhir empat (4) merupakan nilai dengan peringkat menengah dari tingkat penilaian. Maka dari itu, pemantauan diperlukan dengan tindakan proaktif yang diperlukan untuk mencegah transisi ke tingkat risiko yang lebih tinggi. Tim peneliti sepakat untuk melakukan kontrol berupa kontrol teknik yakni pekerjaan menggunakan alat yang lebih panjang sehingga dapat menjangkau bagian selokan. Kontrol ini merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan memplester dinding selokan.

Pada aktivitas memplester dinding selokan juga ditemukan bahaya kimia, yaitu bahaya dari sifat bahan kimia yang digunakan untuk memplester yaitu campuran dari semen yang apabila terdapat kontak langsung dengan kulit maka akan menempel hingga kering, hal ini akan membuat permukaan kulit pada tangan atau telapak tangan akan berubah menjadi kasar hingga iritasi ringan. Dari adanya dampak tersendiri atas penggunaan semen maka didapatkan nilai konsekuensi atau severity yaitu sebesar 1 yang artinya membutuhkan pertolongan pertama, dan untuk nilai kemungkinan terjadi atau likelihood yaitu sebesar 2 yang artinya kejadian tersebut mungkin terjadi dalam pekerjaan. Dengan itu didapatkan nilai tingkat risiko dari perkalian severity dengan likelihood yakni $2 \times 1 = 2$. Nilai akhir 2 merupakan nilai pada tingkat risiko dengan kategori rendah yang memiliki makna diperlukan pemantauan kecenderungan dan pola yang mungkin dapat meningkatkan risiko. Dengan adanya risiko tersebut diperlukan pengendalian risiko berupa penggunaan APD dikarenakan tidak bisa dilakukan pengendalian melalui eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, dan administrasi. Penggunaan APD dapat berupa safety gloves atau sarung tangan (Etex Building Performance, 2018).

6. Memplester Dinding Bangunan

Pada aktivitas pekerjaan memplester dinding bangunan di ketinggian samping sungai yang dilakukan di sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dalam frekuensi harian. Sumber bahaya dari aktivitas pekerjaan tersebut adalah tempat kerja karena kegiatan tersebut dilakukan di ketinggian pinggir sungai tanpa adanya pagar pembatas maupun alat pelindung diri (APD). Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah jatuh ke sungai dari ketinggian sehingga berisiko menyebabkan cedera patah tulang, gegar otak hingga meninggal dunia. Jenis risiko ini berupa Safety (keselamatan) dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat empat pekerja yang melakukan pekerjaan memplester dinding dan atap di ketinggian. Konsekuensi dari pekerjaan memplester dinding di ketinggian tanpa memakai APD maupun pagar pembatas diklasifikasikan ke tingkat signifikan, yakni dari satu atau lebih fatalitas, cacat permanen, atau kanker terisolasi atau terminal / kecacatan pekerja sehingga dinilai tiga (3). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah kemungkinan besar terjadi selama masa operasi/proyek karena pekerjaan memplester dinding di ketinggian dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai tiga (3). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $3 \times 3 = 9$. Nilai akhir sembilan (9) merupakan nilai dengan peringkat paling atas dari tingkat penilaian, yakni tingkat. penilaian ditindaklanjuti (actionable). Maka dari itu, perlu identifikasi tindakan berdasarkan teori hirarki kontrol untuk memperbaiki risiko. Tim peneliti sepakat untuk melakukan kontrol berupa rekayasa teknik yakni pembuatan pagar pembatas sementara. Kontrol ini merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan memplester dinding di ketinggian.

Pada aktivitas memplester dinding bangunan di ketinggian juga ditemukan bahaya kimia layaknya pada aktivitas memplester selokan, yaitu bahaya dari sifat bahan kimia campuran semen. Dari adanya dampak tersendiri atas penggunaan semen maka didapatkan nilai konsekuensi atau severity yaitu sebesar 1 yang artinya membutuhkan pertolongan pertama, dan untuk nilai kemungkinan terjadi atau likelihood yaitu sebesar 2 yang artinya kejadian tersebut mungkin terjadi dalam pekerjaan. Dengan itu didapatkan nilai tingkat risiko dari perkalian severity dengan likelihood yakni $2 \times 1 = 2$. Nilai akhir 2 merupakan nilai pada tingkat risiko dengan kategori rendah yang memiliki makna diperlukan pemantauan kecenderungan dan pola yang mungkin dapat meningkatkan risiko. Dengan adanya risiko tersebut diperlukan pengendalian risiko berupa penggunaan APD dikarenakan tidak bisa dilakukan pengendalian melalui eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, dan administrasi. Penggunaan APD dapat berupa safety gloves atau sarung tangan (Etex Building Performance, 2018).

7. Memindahkan Bahan Bangunan

Pada aktivitas pekerjaan memindahkan bahan bangunan (batu) di ketinggian di tepi sungai yang dilakukan di sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dalam frekuensi harian. Sumber bahaya dari aktivitas pekerjaan tersebut adalah energi gravitasional karena kegiatan tersebut dilakukan menggunakan kereta dorong dan menyebrangi sungai di atas jembatan sementara tanpa menggunakan pengaman. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah jatuh ke sungai dari ketinggian sehingga berisiko menyebabkan cedera patah tulang, gegar otak hingga meninggal dunia. Jenis risiko ini berupa Safety (keselamatan) dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat satu pekerja yang melakukan pekerjaan memindahkan batu bolak balik menyebrangi sungai dengan jembatan sementara. Konsekuensi dari pekerjaan tersebut diklasifikasikan ke tingkat “Bencana besar”, yakni dari beberapa fatalitas yang dapat terjadi dari sebuah peristiwa fisik (kegagalan lereng, kecelakaan transportasi personil), kejadian pelepasan kimia, atau kasus kanker yang banyak atau penyakit yang terminal sehingga dinilai empat (4). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah “mungkin” terjadi selama masa operasi/proyek karena pekerjaan memindahkan batu di ketinggian dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai dua (2). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $4 \times 2 = 8$. Nilai akhir delapan (8) merupakan nilai dengan peringkat paling atas dari tingkat penilaian, yakni tingkat penilaian ditindaklanjuti (actionable).

Pada aktivitas pekerjaan memindahkan bahan bangunan dengan sumber bahaya tempat kerja karena kegiatan tersebut dilakukan tanpa adanya pembatas pada jembatan kayu. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah terpeleset hingga jatuh ke sungai sehingga berisiko menyebabkan cedera patah tulang pada pekerja. Jenis risiko ini berupa (safety) dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat satu pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Konsekuensi dari pekerjaan tersebut adalah “signifikan” sehingga dinilai tiga (3). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah “mungkin” terjadi selama masa operasi/proyek karena pekerjaan tersebut dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai dua (2). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $3 \times 2 = 6$. Nilai akhir enam (6) merupakan nilai dengan peringkat medium dari tingkat penilaian.

Maka dari itu, perlu identifikasi tindakan berdasarkan teori hirarki kontrol untuk memperbaiki risiko. Tim peneliti sepakat untuk melakukan kontrol berupa rekayasa teknik yakni pembuatan Jembatan sementara dari bambu yang lebih besar dan setiap saat jembatan sementara dapat digeser tepat pada lokasi pekerjaan. Kontrol ini merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan tersebut.

8. Mengaduk Semen di Tepi Sungai

Pada aktivitas pekerjaan mengaduk semen menggunakan molen yang terletak di tepi sungai sekitar GKB UM merupakan pekerjaan yang dilaksanakan secara rutin dalam frekuensi harian. Sumber bahaya dari aktivitas pekerjaan tersebut adalah perilaku karena kegiatan tersebut dilakukan tanpa menggunakan APD sepatu boots, semen berpotensi tumpah dan keluar mengenai pekerja dan mengotori lingkungan kerja. Jenis kontak yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut adalah kemasukan benda asing sehingga berisiko menyebabkan cedera pada kaki pekerja karena terkena semen. Jenis risiko ini berupa Health (kesehatan) dari pekerja. Berdasarkan observasi yang telah kami lakukan, terdapat satu pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Konsekuensi dari pekerjaan tersebut diklasifikasikan ke tingkat “Signifikan”, yakni dari satu atau lebih fatalitas, cacat permanen, atau kanker terisolasi atau terminal / kecacatan pekerja sehingga dinilai tiga (3). Likelihood dari risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan ini adalah “mungkin” terjadi selama masa operasi/proyek karena pekerjaan tersebut dilakukan setiap hari, maka dari itu dinilai dua (2). Sehingga, perkalian dari konsekuensi dengan likelihood yakni $3 \times 2 = 6$. Nilai akhir enam (6) merupakan nilai dengan peringkat medium dari tingkat penilaian. Maka dari itu, pemantauan diperlukan dengan tindakan proaktif yang diperlukan untuk mencegah transisi ke tingkat risiko

yang lebih tinggi. Tim peneliti sepakat untuk melakukan kontrol berupa penyediaan dan instruksi penggunaan APD yakni sepatu boots bagi pekerja. Kontrol ini merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap pekerjaan mengaduk semen.

Kesimpulan

Selain itu, sumber bahaya berasal dari tempat kerja, di mana molen pengaduk semen diletakkan di sebelah sungai. Hal tersebut berisiko menyebabkan pekerja terpeleset dan terjatuh ke dalam sungai. Berdasarkan penilaian kelompok peneliti, konsekuensi aktivitas ini diberi nilai 3 (tiga) atau klasifikasi serius karena berpotensi menyebabkan cacat, kehilangan fungsi tubuh, dan menimbulkan kerugian yang besar. Sementara itu, likelihood diberi nilai 2 (dua) karena kasus kemungkinan kecil terjadi pada kondisi tertentu. Berdasarkan perkalian consequence dan likelihood, didapatkan nilai akhir 6 (enam) yang termasuk ke dalam kategori medium. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan ialah dengan rekayasa teknik, yakni memindahkan molen pengaduk semen ke tempat yang lebih aman selain di pinggir sungai. Berdasarkan hasil observasi analisis dan pengendalian risiko dengan menggunakan metode HIRADC dan matriks 4x4 yang telah dilakukan, teridentifikasi sembilan aktivitas pada pekerja konstruksi di sekitar GKB UM yang berisiko menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja di lingkungan kerja. Yaitu, menggerinda sambil merokok dengan nilai risiko satu (1), yang merupakan level risiko terendah, dilanjutkan dengan memplester dinding selokan/saluran air yang mendapatkan nilai risiko empat (4). Ada dua aktivitas dengan nilai risiko enam (6) yaitu, menggerinda dengan posisi jongkok dan mengaduk semen menggunakan molen terletak di tepi sungai. Nilai risiko delapan (8) merupakan nilai terbanyak dengan empat aktivitas yaitu menggerinda tanpa memakai APD (masker dan earplug), mencangkul, memecah bebatuan, dan memindahkan bahan bangunan (batu) di tepi sungai. Level risiko tertinggi dengan nilai risiko sembilan (9) merupakan aktivitas memplester dinding bangunan di ketinggian.

Lalu, pengendalian risiko menggunakan penerapan Hierarchy of Control yaitu Eliminasi, Substitusi, Perancangan atau Rekayasa Teknik, Administrasi, dan APD yang disesuaikan dengan nilai risiko didapatkan paling banyak menggunakan pilihan rekayasa teknik, administrasi dan APD. Karena dinilai merupakan intervensi terbaik yang dapat diimplementasikan terhadap tiap-tiap aktivitas pekerjaan yang dilakukan.

Rekomendasi

Rekomendasi pengendalian risiko yang diberikan, dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan meninjau beberapa risiko yang dapat terjadi yaitu dengan rutin memberikan edukasi pada pekerja baik dalam bentuk safety briefing, pemasangan safety sign maupun sosialisasi dengan beberapa tema yang dapat disampaikan seperti safety behaviour, dampak penggunaan APD, dan banyak macam penyakit akibat kerja serta kecelakaan kerja yang berpotensi terjadi di area konstruksi. Tidak hanya dengan memberikan edukasi, monitoring pada sistem manajemen K3 juga perlu dilakukan agar implementasi K3 dapat dilakukan secara menyeluruh baik dari bagian manajemen maupun lapangan dan menjadi budaya bagi para pekerjanya.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan kesehatan sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada dosen pengampu mata kuliah Manajemen Risiko, Safety, dan Mutu Rumah Sakit, yakni Ibu Anita Sulistyorini, S.Kep., Ns., M.Kes. serta Ibu Dian Puspitaningtyas Laksana, S.K.M., M.P.H. Ucapan terima kasih turut kami sampaikan kepada mandor dan pekerja konstruksi di area GKB UM atas partisipasinya sebagai informan. Terakhir, ucapan terima kasih kepada seluruh anggota Kelompok 1 yang telah bersama dalam mata kuliah ini selama satu semester.

Daftar Pustaka

- Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. (2019). Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Balok Pada Konstruksi Bangunan Gedung Occupational Safety and Health (OSH) Study Beam Construction in Building Construction. *Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 39–47.
- Alfiansah, Y., & Kurniawan, B. (2020). Analisis Upaya Manajemen K3 dalam Pencegahan dan Pengendalian Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Pt.X Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8, 6.
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67>
- Ihsan, T., Safitri, A., & Dharossa, D. P. (2020). Analisis Risiko Potensi Bahaya dan Pengendaliannya dengan Metode HIRADC pada PT. IGASAR Kota Padang Sumatera Barat. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2), 1063–1069. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1957>
- Kesai, P. (2015). Konstruksi-Manufaktur Penyumbang Terbesar Kecelakaan Kerja Indonesia. *Antara News*.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2010. VII(8),1–69. <https://indolabourdatabase.files.wordpress.com/2018/03/permenaker-no-8-tahun-2010-tentang-apd.pdf>
- Khosravi, Y., Mahabadi, H. A., & Hajizadeh, E. (2014). Factors Influencing Unsafe Behaviors and Accidents on Construction Sites: A Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 20(1), Kurnianto, R. Y. (2018). Gambaran Postur Kerja Dan Risiko Terjadinya Muskuloskeletal Pada Pekerja Bagian Welding Di Area Workshop Bay 4.2 Pt. Alstom Power Energy Systems Indonesia. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(2), 245. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i2.2017.245-256>
- Lazuardi, M. R., Sukwika, T., & Kholil, K. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik. *Journal of Applied Management Research*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i1.811>
- Makomulamin, & Ramadhany, F. (2017). Analisis Pelaksanaan Manajemen Risiko pada Pembuatan Tnkb Ditlantas Polda Riau dengan Menggunakan Teknikhirarc Di Workshop Tnksamsat Selatantahun 2016. *Menara Ilmu*, XI(78), 62–70.
- Meilasari, F., Sutrisno, H., Ariqah, R., Suwarni, L., Nirmala, A., & Wibowo, Y. H. W. R. (2021). Kajian Dampak Kebisingan Akibat Aktivitas Pertambangan di Area Washing Plant. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*, 8(3), 141. <https://doi.org/10.29406/jkmk.v8i3.3061>
- Pramadi, M. I., Suprpto, H., & Yanti, R. R. (2020). Pencegahan Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRADC Di Perusahaan Fabrikasi Dan Machining. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(2), 98–108. <https://doi.org/10.37373/jenius.v1i2.60>
- Pranata, H. D., & Sukwika, T. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC. 20(1), 1–13.
- Primadianto, D., Putri, S. K., & Alifen, R. S. (2018). Pengaruh Tindakan Tidak Aman (Unsafe Act) dan Kondisi Tidak Aman (Unsafe Condition) Terhadap Kecelakaan Kerja Konstruksi. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 7(1), 77–84. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/7036>
- Ramdan, I. M., & Handoko, H. N. (2016). Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Informal di Kelurahan “X” Kota Samarinda. 12(1), 6.
- Rizal, M., & Darwis, M. (2022). Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Bagi

- Para Pelaku Konstruksi Pemula di Kota Ternate. *Journal Of Khairun Community Services*, 2(2), 6. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018. 5, 1–258. <https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan-kerja.html>
- Saputro, T., & Doddy, L. (2021). Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) dalam Mengendalikan Risiko di PT. ZAE ELANG PERKASA. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(1), 23–29.
- Sekarsari, D., Pratiwi, A., & Farzan, A. (2017). Hubungan Lama Kerja, Gerakan Repetitif dan Postur Janggal Pada Tangan Dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) Pada Pekerja Pemecah Batu di Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Unsyiah*, 2(6), 184961.
- Siswanto, A. B., Salim, M. A., & Ardani, M. S. (2021). Analisis Manajemen Risiko K3 dengan Metode Hazard Identification Risk Assesment & Determining Control Pada Proyek Pembangunan Hotel Quest By Aston. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 1–9.
- Sunaryo, & Hamka, M. A. (2017). Safety Risks Assessment on Container Terminal using Hazard Identification and Risk Assessment and Fault Tree Analysis Methods. *Procedia Engineering*, 194, 307–314. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.150>
- Wahyuni, I., & Ekawati, E. (2016). Analisis Bahaya dan Penilaian Kebutuhan APD pada Pekerja Pembuat Batu Bata di Demak, Jawa Tengah. *Kes Mas: Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Daulan*, 10(1), 29–36. 111–125.